

### 1. Narzędzie informatyczne w matematyce [Jakub Gandor 3F]

Opis: Osoba realizująca projekt jest zobowiązana do nauczenia się środowiska do składania tekstu (w tym matematycznego) LaTeX, by przy jego użyciu zredagować tekst matematyczny. Może to być jakiś artykuł o tematyce matematycznej lub rozwiązania zadań np. najważniejszych z każdego działu. Oczekuję, że całość zajmie minimum 6-10 stron. Projekt jest bardzo przyszłościowy ze względu, że tego właśnie środowiska używa się do pisania prac dyplomowych: licencjackiej, inżynierskiej, magisterskiej. W tym środowisku stworzone są moje materiały: teoria, skrypty, zadania. Oprócz przesłania pliku pdf i kodu źródłowego osoba zostanie odpytana ze znajomości najważniejszych komend.

Liczba osób: 1

Powiązanie z innym przedmiotem: Informatyka

### 2. Matematyka i muzyka [Katarzyna Kurkiewicz 3F]

Opis: Napisanie własnej piosenki matematycznej i nagranie do niej teledysku. Pole działania jest tutaj bardzo szerokie. Projekt można wykonać samodzielnie, ale też w większym gronie (do 6 osób). Gatunek muzyczny dowolny. Można też w ciekawy i kreatywny sposób przedstawić matematyczną piosenkę (np. Hymn Matematyków). Kilka inspiracji poniżej:

[https://www.youtube.com/watch?v=sfjY\\_XUMSAU&ab\\_channel=FilipPiekarz](https://www.youtube.com/watch?v=sfjY_XUMSAU&ab_channel=FilipPiekarz) – filmik promocyjny klasy 1F z poprzedniej edycji projektów

[https://www.youtube.com/watch?v=1QFkSK7-DSg&ab\\_channel=MathPistolsStudio](https://www.youtube.com/watch?v=1QFkSK7-DSg&ab_channel=MathPistolsStudio)

[https://www.youtube.com/watch?v=5jhYl1wVh3k&ab\\_channel=%E2%98%86EFFECTowni%E2%98%86](https://www.youtube.com/watch?v=5jhYl1wVh3k&ab_channel=%E2%98%86EFFECTowni%E2%98%86)

[https://www.youtube.com/watch?v=StaObFRgTYg&ab\\_channel=TomLeliva](https://www.youtube.com/watch?v=StaObFRgTYg&ab_channel=TomLeliva) - Hymn Matematyków (tutaj tylko kilka początkowych zwrotek)

[https://www.youtube.com/watch?v=DzcO\\_RnejAA&ab\\_channel=MikeDobbs76](https://www.youtube.com/watch?v=DzcO_RnejAA&ab_channel=MikeDobbs76)

[https://www.youtube.com/watch?v=eBbm9LWXkoY&ab\\_channel=Anne-MarieFiore](https://www.youtube.com/watch?v=eBbm9LWXkoY&ab_channel=Anne-MarieFiore)

[https://www.youtube.com/watch?v=twKMNep1-Vw&ab\\_channel=MikeDobbs76](https://www.youtube.com/watch?v=twKMNep1-Vw&ab_channel=MikeDobbs76)

Liczba osób: 1-6

Powiązanie z innym przedmiotem: Muzyka

### 3. Matematyka w poezji

Opis: Znacznie łatwiej zapamiętać pewne rzeczy, gdy przedstawione są w formie humorystycznej. Proponuję więc napisanie kilkudziesięciu żartobliwych wierszyków/powiedzonek o matematyce (lepiej, moskaliki, limeryki, chorobniki). Alternatywą jest napisanie dłuższego opowiadania osadzonego w świecie matematyki lub z matematyką powiązanego lub takiego, w którym kolejne słowa mają tyle liter ile kolejne cyfry po przecinku którejs z znanych stałych np.  $\pi$ ,  $e$ ,  $\gamma$ ,  $\varphi$ . Przykłady:

Chorobniki:

Od przestrzeni Banacha boląca czacha

Od twierdzenia Eulera dzuma i cholera

Moskaliki:

Kto mi powie, że równania

Różniczkowe go nie kręcą,

Tłuczkiem mięsny machnę drania

U zakonnych sióstr nad Drwęcą.

Limeryki:

Próbował pewien nieuk z miasta Boston

Przez czterdzieści lat zdefiniować prostą.

Głupiec nie wiedział o tym,

Że pojęciem pierwotnym

Jest prosta, więc to nie jest rzeczą prostą.

Lepiej:

Lepiej mieć w kieszeni węża,

Niż matematyka męża.

Lepiej narysować prostą

Niż na matmie być starostą.

Lepiej biegać przez kaktusy

niż zrozumieć cosinusy

Witold Rybczyński "Inwokacja do Mnemozyny"

Daj, o pani, o boska Mnemozyno,	3,14159
pi liczbę, którą też zowią ponętnie ludolfiną,	2653589
pamięci przekazać tak, by	7932
jej dowolnie oraz szybko do pomocy użyć, gdy	38462643
się problemu nie da inaczej rozwiązać.	383279
Pauza - to zastąpić liczbami.	50288

Liczba osób: 1

Powiązanie z innym przedmiotem: Język polski

#### 4. **Popularyzacja matematyki**

Opis: Jest takie czasopismo matematyczno-fizyczno-informatyczne pt. *Delta*. Jest to miesięcznik popularnonaukowy, przeznaczony dla licealistów i studentów. Sam osobiście prenumeruję i czytam – polecam też innym. Artykuły dotyczą najnowszych odkryć, ciekawych zagadnień, zawierają interesujące zadania, a wszystko to opisane przystępnym językiem. Każdy znajdzie coś dla siebie. Od osoby wybierającej ten projekt oczekuję comiesięcznego opowiedzenia o jednym z artykułów zawartym w danym numerze.

Liczba osób: 1

#### 5. **Najbardziej dowolny trójkąt**

Opis: Często w zadaniu z geometrii chcemy narysować jak najbardziej dowolny trójkąt. Próbujemy uniknąć sytuacji, gdy trójkąt będzie wyglądał na równoboczny, równoramienny, czy prostokątny. Nie chcemy bowiem, by rysunek sugerował nam pewne własności, z których nie możemy skorzystać. Jaki rysunek będzie więc najlepszy? Inny w mniej więcej równym stopniu od każdego z wspomnianych wyżej? Odpowiedź na to pytanie daje artykuł Piotr Pikula pt. „*Jak wyznaczyć najbardziej dowolny trójkąt?*” Od osoby podejmującej ten temat oczekuję zapoznania się ze wspomnianym artykułem, zrozumieniem i ciekawym opowiedzeniu o nim.

Link do artykułu: <http://www.deltami.edu.pl/2021a/06/2021-06-delta-art-05-pikul.pdf>

Liczba osób: 1

## 6. Dowodzenie twierdzeń [Paweł Ambrozik 4F]

Opis: Często nie zdajemy sobie sprawy, dlaczego dany wzór/ twierdzenie jest prawdziwe. Przyjmujemy na wiarę i mechanicznie stosujemy. Niestety przeładowany program szkolny nie pozwala na lekcjach dowodzić wprowadzanych twierdzeń i zabija ciekawość. A przecież na tym właśnie polega matematyka – na wymyślaniu i dowodzeniu twierdzeń, dedukcyjnym i logicznym myśleniu i wyciąganiu faktów z różnych przesłanek. Najważniejsza część matematyki nam więc umyka. Dlatego, aby pokazać tę ciekawą stronę matematyki, poczuć się jak odkrywca zachęcam do samodzielnego (bądź z pomocą Internetu, podręcznika) dowodzenia twierdzeń, o których mowa na lekcji. Ja jako nauczyciel wskazywałbym te, które warto zrobić, by nie były za trudne lub w ogóle poza zakresem liceum, oraz żeby nie było ich po prostu za dużo. Oczekiwałbym pliku pdf lub odręcznych notatek z przeprowadzonymi dowodami. Oczywiście taka osoba zostanie też sprawdzona pod kątem rozumienia tych dowodów, by nie było to po prostu spisanie bez zrozumienia ich z Internetu.

Liczba osób: 1

## 7. Recenzja książki

Opis: Uczniom matematyka kojarzy się tylko z rozwiązywaniem nudnych zadań i uczeniem się wzorów na pamięć. Prawda jest zupełnie inna – zawodowi matematycy nie zajmują się rozwiązywaniem zadań. Ich praca jest twórcza i pasjonująca oraz często bardzo użyteczna. Warto więc poznać choć trochę tę dziedzinę od takiej strony i poznać wiele jej ciekawych aspektów. W tym celu należy przeczytać jedną z poniższych (można zaproponować inną książkę, ale musi zostać zaakceptowana przeze mnie) książek popularno-naukowych dotyczących matematyki i napisać jej recenzję. Recenzja ta powinna zająć nie mniej niż półtorej strony A4. Nie ma ograniczenia górnego. Oprócz przesłania pliku pdf osoba zostanie odpytana ze znajomości tego, co napisała, by sprawdzić poziom zrozumienia książki.

A. Aczel - Wielkie twierdzenie Fermata. Rozwiązanie zagadki starego matematycznego problemu

M. Szurek - Opowieści matematyczne

I. Stewart – Wielkie problemy matematyczne

K. Ciesielski, Z. Pogoda - Wielka księga zagadek. Matematyczna bombonierka

K. Ciesielski, Z. Pogoda - Królowa bez Nobla. Rozmowy o matematyce

S. Kowal - Przez rozrywkę do wiedzy, różnorodności matematyczne

B. Miś - Tajemnicza liczba e i inne sekrety matematyki

T. Crilly - 50 teorii matematyki, które powinieneś znać

I. Lehman, A. Posamentier - Pi. Biografia najbardziej tajemniczej liczby na świecie

M. Aigner - Dowody z Księgi

D.E. Knuth - Liczby nadzwyczajne. Jak dwoje byłych studentów nakręciło się na czystą matematykę i odnalazło pełnię szczęścia

M. Szurek – Między matematyką a humanistyką

I. Lehman, A. Posamentier - Ciekawostki matematyczne. Skarbnica zadziwiających rozrywek

Liczba osób: 1

Powiązanie z innym przedmiotem: Język polski

## 8. Błędy w matematyce

Opis: Błędy w matematyce zdarzają się bardzo często. Ich rodzaj jest jednak bardzo ważny. Te rachunkowe są mało ważne i zdarzają się każdemu, niezależnie od tego, czy rozumie dany temat, czy nie. Wynikają z pośpiechu, braku skupienia, rozkojarzenia. Bardzo łatwo je dostrzec, nawet przez

ucznia ze szkoły podstawowej, więc nie są groźne. Znacznie poważniejsze są jednak błędy merytoryczne. Ich pojawienie się nie wynika już z roztargnienia, a z niepełnego zrozumienia tematu. Jako przykłady podajmy chociażby: stosowanie wzorów, które nie istnieją, wymyślanie własnych twierdzeń i reguł, czy powoływanie się na twierdzenia, których nie wolno zastosować lub nie istnieją. Wśród uczniów pojawiają się nadzwyczaj często, nawet gdy zwraca się na nie uwagę. Najczęściej wtedy, gdy uczeń uczy się matematyki na pamięć, nie rozumiejąc tego co pisze/liczy i po co to robi. Raczej rzadko, ale niestety też, zdarzają się takie błędy u nauczycieli i autorów zadań. Tutaj geneza jest raczej inna: nieprzemyślana lekka modyfikacja innego zadania, która psuje pewne założenie, czy niedostrzeżenie jakiegoś szczególnego przypadku, gdy widziało się podobnych zadań setki. Osoba, która podejmie się tego projektu będzie musiała zebrać i zaprezentować kilka takich zadań (A raczej ich rozwiązań). Inspiracje i przykłady można czerpać zarówno z papierowych zbiorów zadań, Internetu (fora, strony z gotowymi rozwiązaniami), jak i materiałów wideo. Przykład takiego rozwiązania:

[https://drive.google.com/file/d/1nLKOYOlF4D2vK2H5meW3iNBYDBy\\_Jwu/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1nLKOYOlF4D2vK2H5meW3iNBYDBy_Jwu/view?usp=sharing)

Liczba osób: 1

### **9. Znane figury w różnych metrykach**

Opis: Jak wiemy z klasy drugiej, odległość (metryka) to dowolna funkcja która spełnia kilka naturalnych warunków. Dzięki temu koła mogą wyglądać przeróżnie, w zależności od tego jakiej odległości używamy (np. pamiętamy, że w metryce maksimum koło ma kształt kwadratu). Warto zwrócić uwagę, że mimo różnych kształtów, definicja koła była zawsze taka sama – zmieniał się tylko sposób mierzenia. W analogiczny sposób można zastanowić się jak wyglądają inne figury w różnych metrykach. Od osoby wybierającej ten projekt oczekuję zbadania, jak wyglądają np. odcinki, proste itd. w wybranej przez siebie jednej/dwóch metrykach spośród metryk: urzędu pocztowego, maksimum, węzła kolejowego, dyskretnej. Tutaj: <https://didacticammath.uken.krakow.pl/article/view/9157/8432> znajduje się taka analiza dla: odcinka, prostej, elipsy, paraboli, hiperboli w metryce rzeki.

Liczba osób: 1

### **10. Matematyczny teatr [Wiktor Równicki, Krzysztof Kosiba, Igor Synowski i Victoria Zgoda 4F]**

Opis: Matematyka jest nauką mało obecną w przestrzeni publicznej. W szczególności osobom postronnym nie kojarzy się z rozrywką. W tym projekcie proponuję wyjście do ludzi z matematyką w formie sztuki. Od osób, które wybiorą ten projekt oczekuję napisania krótkiej sztuki teatralnej osadzonej w świecie matematyki lub z matematyką powiązanej, a następnie wystawienia tejże sztuki podczas Festiwalu Małych Form Teatralnych. Najlepiej, gdyby sztuka zawiera elementy humorystyczne, ale może być równie dobrze napisana w stylu bardzo poważnym i dającym do myślenia. Oprócz ogólnej tematyki matematycznej można nawiązać do lekcji matematyki i sytuacji ze szkoły.

Liczba osób: 1-10

Powiązanie z innym przedmiotem: Język polski

### **11. Matematyczna gra miejska [Martyna Dryk i Nina Kawałkowska 1F]**

Opis: Od osoby realizującej ten projekt oczekuję przygotowania gry miejskiej powiązanej z matematyką. Powiązanie to może dotyczyć zarówno wykonywanych zadań, zagadek, jak i miejsc. Ze względów praktycznych gra powinna toczyć się na rozsądnym obszarze, aby była możliwa do przejścia jednego dnia i o dowolnej porze roku. Poziom zadań i wykorzystanych narzędzi nie powinien

przekraczać wiedzy ucznia kończącego klasę drugą liceum. Można wykorzystać aplikacje/strony: MathCityMap, Actionboud lub zrobić klasyczną papierową wersję gry.

Wskazówka co do matematycznych miejsc: <https://ruj.uj.edu.pl/xmlui/handle/item/148535> (wersja papierowa do pożyczania u mnie)

Liczba osób: 1-3

## **12. Jedno zadanie – wiele rozwiązań**

Opis: Nauczyciele matematyki znają i rozumieją powszechną prawdę, że lepiej rozwiązać jedno zadanie na 10 sposobów, niż 10 zadań jednym sposobem. To głębsza myśl ukazująca m.in., że w matematyce tak naprawdę nie jest istotny wynik, a to jak się do niego doszło. Dla ucznia bardziej wartościowe w dłuższej perspektywie będzie poznanie kilku różnych, pomysłowych metod na konkretne zadanie, niż rozwiązanie kilku zadań tym samym schematem, w których zmieniają się wyłącznie liczby. Ta druga opcja ćwiczy wyłącznie umiejętność wykonywania jednej procedury oraz sprawność rachunkową. To też jest istotne, ale nie jest głównym celem matematyki. Pierwsza zaś opcja rozwija matematyczne myślenie, kreatywność oraz przede wszystkim daje pulę narzędzi i umiejętności radzenia sobie w nietypowych sytuacjach, gdzie nasz wyuczony jeden algorytm nie daje się zastosować. Mamy wtedy w zanadrzu wiele innych możliwości. Od osoby realizującej ten projekt oczekuję wybrania kilku zadań i przedstawienia różnych metod ich rozwiązania. Mogą to być zarówno zadania licealne, jak i takie ze szkoły podstawowej. Dobrym źródłem takich zadań i rozwiązań będą maturalne schematy oceniania CKE, gdzie przedstawione są rozwiązania zadań nawet na ponad 10 sposobów.

Liczba osób: 1

## **13. Matematyczny teleturniej [Jakub Lichota, Krzysztof Marecki, Michał Szymczyk 1F]**

Opis: Nauczać, czy też popularyzować i sprawdzać wiedzę można w różny sposób. Jednym z nich jest nauka przez zabawę. Projekt ten zakłada stworzenie i przeprowadzanie (w klasie) teleturnieju matematycznego wzorowanego na jednej z popularnych telewizyjnych gier np. Milionerzy, Awantura o Kasę, Jeden z dziesięciu. Przeprowadzenie całości powinno zająć jedną lub dwie jednostki lekcyjne. Gra powinna być tak przygotowana, by można było wykorzystać ją w przyszłości, w innej klasie. Można trzymać się klasycznych zasad lub je lekko zmodyfikować.

Liczba osób: 1-2

## **14. Gazetka matematyczna**

Opis: W sali nr 4 jest jedna niewykorzystana mała tablica magnetyczna. Można ją zagospodarować do prowadzenia swojej gazetki o tematyce matematycznej. Oczekuję, że gazetka będzie regularnie zmieniana, a nie jedna wykonana na stałe na cały rok. Może to być jakaś seria zmieniająca się co miesiąc/tydzień np. dotycząca konkretnych odkryć, konkretnych postaci, czy nagród. Mogą pojawić się jakieś zagadki lub zadania. Może to być pomysł na który ja nie wpadłem. Jeśli macie swoją klasę wychowawczą, to może to być również większa gazetka w tej Sali.

Liczba osób: 1

## **15. Temat własny**

# Zasady realizacji projektu

1. Temat należy wybrać do końca września 2025 roku.
2. Projekt należy wykonać (zaprezentować) do końca kwietnia 2026 roku (a klasy maturalne do dnia wystawienia ocen przewidywanych).
3. Za projekt będzie można otrzymać następujące oceny: +, 5, 5+, 6.
4. Za projekt na wysokim poziomie można otrzymać nie jedną, a dwie oceny (np. dwie piątki, dwie szóstki itd.)
5. Ocena będzie zależała od:
  - jakości wykonania projektu,
  - wkładu pracy własnej,
  - poziomu trudności,
  - porównania do projektów innych,
  - elementów, które pozytywnie mnie zaskoczą.
6. Jeśli przy danym temacie znajduje się nazwisko, to znaczy, że temat jest już zajęty.
7. Tematy oznaczone kolorem **zielonym** mogą być wykonane trzykrotnie (po jednej osobie z każdej klasy).
8. Niektóre projekty są powiązane z innymi przedmiotami. Przed ich wyborem warto skonsultować się z nauczycielem uczącym i poinformować o realizacji takiego projektu. Być może będzie to dany nauczyciel również będzie chciał uwzględnić to w ocenie – wtedy takiej oceny dokonamy wspólnie.
9. Wykonanie projektu nie może być warunkiem uzyskania oceny dopuszczającej zamiast oceny niedostatecznej na koniec danego semestru. Wyjątkiem są osoby, którym ocena końcowa waha się pomiędzy 1 a 2, ale jest znacznie bliżej 2. Wtedy projekt taki umacnia ocenę dopuszczającą.
10. Pod uwagę będą brane jedynie projekty wykonane samodzielnie, a nie zlecone osobom trzecim do wykonania.
11. Podczas referowania osobie prezentującej mogą być zadawane pytania dotyczące omawianego tematu.
12. Po wybraniu tematu należy umówić się ze mną na krótką rozmowę dotyczącą projektu, by ustalić, czy wszystko jest zrozumiałe.
13. W czasie przygotowań do projektu można (**a nawet powinno się**) konsultować ze mną swoje pomysły w celu uzgodnienia, czy poziom jest odpowiedni, aby przy wygłaszaniu referatu nie okazało się, że za prezentację na poziomie szkoły podstawowej uczeń oczekuje oceny celującej.
14. Osoba wykonująca projekt wyraża zgodę na umieszczenie go na mojej stronie internetowej, jako przykładowego projektu dla następnych roczników (dotyczy niektórych projektów: recenzji, prezentacji, poezji).